Lane Medical Library

Ueber den lokalen Einfluss der Kälte und Wärme auf Haut und Schleimhäute.

Inaugural-Dissertation

der

medizinischen Fakultät zu Königsberg in Pr.

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt und mit den beigefügten Thesen

Freitag den 22. März 1889, Vormittags 9 Uhr

öffentlich verteidigt

von

Walter Döhring
prakt. Arzt.

Opponenten:

Dr. **Gustav Hildebrandt,** prakt. Arzt.
Curt Bräm, prakt. Arzt.

Königsberg in Pr
Druck von R. Leupold.
1889.

Seiner lieben Mutter

in Dankbarkeit

zugeeignet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153514_0061

In der Lehre über den lokalen Einfluss hoher und niedriger Temperaturen auf Haut und Schleimhäute gilt als wichtigster Satz, dass lokale Kälte eine Gefässverengerung, welcher durch Ermüdung eine Erweiterung folgt, lokale Wärme eine Gefässerweiterung bewirkt; und dass damit zugleich Erblassen und Abkühlung, resp. Rötung und Erwärmung der betreffenden Stelle einhergeht.[1])

Nach Milne-Edwards[2]) macht lokale Kälte Kontraktion kleiner Arterien, mässige Wärme Erweiterung, hohe Wärme Verengerung. Kostjurin sah beim Hunde durch heisses Wasser Rötung und Schwellung der Magen- und Darmschleimhaut, während Milne Murray durch heisses Wasser eine lange dauernde Kontraktion der Uterusgefässe, durch kaltes nur eine vorübergehende eintreten sah. Gärtner beobachtete an den Gefässen des Froschmesenterimus durch Einwirkung der Wärmestrahlen mit dem elektrischen Projektions-Mikroskop, also unter dem Einfluss erhöhter Temperatur Kontraktion.

Der erste Kälteversuch rührt von Schwann[3]) her, der am Mesenterium des Frosches und der Feuerkröte eine Kontraktion der Gefässe durch Kälte konstatierte.

---

1) Lehr- und Handbücher von Carpenter, Funke, Hermann, Landois, Ludwig, Vierordt u. a.

2) Leçons sur la physiologie IV, 208.

3) Joh. Müller, Physiologie, I, 170.

Bekannt sind ferner die Milzversuche von Botkin und Mosler, welche eine Verkleinerung der Milz durch Kälte beobachteten, beruhend auf Kontraktion der die Arterien umgebenden glatten Muskelfasern, analog der Kontraktion der gewöhnlichen Arterien.

Rossbach[1]) unterscheidet kurze und lange dauernde Anwendung von Kälte und Wärme und stellt den Satz auf, dass alle starken Kälte- und Hitzegrade auf die Haut zunächst als Reizmittel wirken und Hautrötung hervorrufen. Wird die Haut „ein klein wenig länger" von Kälte beeinflusst, so treten die bekannten Erscheinungen, wie Kontraktion der Gefässe, Blässe etc. auf, während Einwirkung starker Hitze „nach einer höchstens momentanen Verengerung", die entgegengesetzten Erscheinungen, Gefässerweiterung und Rötung, zur Folge habe. Einige Seiten weiter schreibt der genannte Autor, dass sich „durch jede plötzliche oder kurz dauernde Kälteanwendung" nicht nur die unmittelbar getroffenen oberflächlichen, sondern auch auf dem Wege des Reflexes die tieferliegenden Gefässe verengern.

Was ist unter kurzer, was unter ein klein wenig länger dauernder Kälteeinwirkung, was unter starker und mässiger Kälte zu verstehen? Diese ungefähren Bezeichnungen zeigen zur Genüge, wie unsicher diese Erscheinungen sind. Ob ferner die Verengerungen und Erweiterungen der Gefässe reflektorisch durch Vermittelung der Vasomotoren (Bernard), oder durch eine direkte Wirkung auf die Gefässmuskulatur oder deren eigene Nervencentra bedingt sind, oder ob beides, direkte und indirekte Wirkung, statt hat, — diese Frage ist auch nicht sicher beantwortet. Nach wie langer Zeit auf die Kontraktion bei Kälteein-

1) Lehrbuch der physikal. Heilmethoden, 1881, I, S. 97 ff.

wirkung die Erweiterung folgen soll, darüber habe ich nirgends auch nur eine ungefähre Angabe gefunden.

Es erschien demnach lohnend, über den lokalen Einfluss hoher und niedriger Temperaturen auf den Füllungszustand der Blutgefässe der Haut und Schleimhäute erneute Untersuchungen vorzunehmen.

Angeregt wurde ich zu denselben durch die von Herrn Professor Hermann gelegentlich eines Versuches an der Mundschleimhaut des Hundes gemachte Beobachtung, dass sich die Mund- und Wangenschleimhaut, als der Kopf des Tieres mit geöffnetem Munde zum grössten Teile in mässig kaltes Wasser (8– 10° C.) getaucht war, sofort stark rötete.

Die Methode der Versuche.

Die Kälte und Wärme wurde als kaltes (3°—11° C.) und warmes (ca. 45°—55° C.) Wasser appliciert, indem das betreffende Organ mit einem Wasserstrahl von etwa 7 mm Durchmesser berieselt wurde.

Etwa einen halben Meter höher als das Untersuchungsobjekt wurden zwei Gefässe (etwa 1 Liter fassend) aufgestellt; eine bis zum Boden des Gefässes reichende Glasröhre ging oben rechtwinklig umbiegend in einen Schlauch über. Diese Schläuche mündeten in ein Yförmiges, durch ein Stativ befestigtes Blechrohr, aus dem durch einen Schlauch, an dessen Ende ein kurzes, rechtwinkliges Glasrohr befestigt war, das Wasser auf die betreffende Stelle floss. In dem einen Gefäss war Wasser von indifferenter Temperatur (ca. 25° C.), in dem anderen kaltes resp. heisses Wasser. Es wurde dann abwechselnd indifferentes und kaltes oder heisses Wasser benutzt, indem das nicht gebrauchte Wasser durch einen Quetschhahn zurückgehalten wurde.

In einigen Versuchen an der Hundezunge wurde die Kälte auch in Gestalt von Eiszapfen angewendet.

Die Dauer der Temperaturwirkung war meist ca. eine halbe bis zwei Minuten. Zur Untersuchung gelangten die Haut des Menschen, das Kaninchenohr, die Mundschleimhaut und die Zunge des Hundes. Zur besseren Beobachtung werden möglichst hellfarbige Hunde, wenigstens solche mit pigmentfreier Schleimhaut, und nur weisse oder hellgelbe Kaninchen benutzt.

Da sich die Frage, ob Rötung oder Erblassen oder gar keine Wirkung auftrat, oft mit dem Auge allein schwer entscheiden liess, wurde ein Apparat angewendet, der von Herrn Professor Hermann konstruiert war und den Namen „Piezoscop" erhielt. Dieses ist im Prinzip eine Kombination des Apparats zur Bestimmung des Capillardrucks des verstorbenen N. v. Kries und des Eulenburg'schen Barästhesiometers. Es besteht aus einer Spiralfeder, welche in einer Hülse liegend durch eine Leitstange bei dem Aufsetzen des Instruments mehr minder stark zusammengedrückt wird. Ein mit der Leitstange in Verbindung stehender Zeiger, welcher in einem nach Millimetern graduierten Spalt der Hülse auf- und absteigen kann, giebt den Spannungsgrad der Feder, d. h. die Stärke des auf die Stelle ausgeübten Druckes an. Am unteren Ende teilt sich die Leitstange in zwei Branchen, welche eine am Rande gerillte kreisrunde Glasplatte von 1 mm Dicke und 5 mm Umfang umfassen. Das Piezoscop muss sehr leicht gebaut sein und ist, um das Rosten zu verhüten, vernickelt.

Nachdem zuerst der Druck bestimmt war, welcher erforderlich ist, um eine unbeeinflusste Stelle weiss erscheinen zu lassen, wurde während und nach Einwirkung der betreffenden Temperatur die Druckbestimmung wiederholt in der Annahme, dass eine gerötete Stelle einen

grösseren Druck erfordert, um weiss zu erscheinen, als eine blässere. Wenn auch die absoluten Zahlenwerte des Piezoscops ungenau sind, so gewähren doch die relativen Werte eine grössere Sicherheit der Beobachtung. Unterschiede von 1 bis 2 mm sind als innerhalb der Fehlerquellen liegend nicht berücksichtigt. Um möglichst vorurteilsfrei zu beobachten, wurden die Zahlen meist von einem anderen abgelesen.

Für das Kaninchenohr erwies sich das Piezoscop als zu schwer, doch erlaubte hier die deutliche Sichtbarkeit der Ohrgefässe eine sichere Beobachtung. An der Hundezunge war es wegen örtlicher Schwierigkeiten nicht anwendbar, so dass der Apparat nur an der menschlichen Haut und an der Mundschleimhaut des Hundes verwendet wurde. Immerhin erscheint das Piezoscop als eine Verbesserung des N. v. Kries'schen Apparats zur Bestimmung des Capillardrucks empfehlenswert.

Da durch die Berieselung bei den leicht ihr Kaliber ändernden Ohrgefässen ein mechanischer Reiz hervorgerufen werden könnte, wurde bei den späteren Versuchen das betreffende Ohr in ein Gefäss mit parallelen Glasplatten getaucht, durch welches ein Wasserstrom geleitet wurde. Die Beobachtung am Kaninchenohr wurde durch die bekannten, vom Herzen unabhängigen, Pulsationen und durch die infolge von Bewegungen des Tieres auftretenden Kaliber-Schwankungen der Gefässe erschwert, so dass zahlreiche Versuche erforderlich waren. Bei der Beobachtung der Ohrgefässe wurde auf die Arterien besonders geachtet.

Bei den ersten Versuchen am Kaninchenohr wurden zuvor die zu beobachtenden Stellen mit dem Böttger'schen Depilatorium enthaart (Calcii hydrosulfurat. 2,0, Unguent.

Glycerini 10,0).[1]) Doch wurde seine Anwendung später unterlassen, da es überflüssig erschien; denn die Haare legen sich der Haut durch die Nässe an, sodass sie die Beobachtung nicht stören.

Um Erklärungen für die Temperaturwirkungen zu finden, wurden die unten zu erwähnenden Nervendurchschneidungen vorgenommen.

I. Versuche am Kaninchen.

A. Berieselung des Ohres.

Versuch 1.

20. II. 1888. Kleines weisses Kaninchen erhält mit der Pravaz'schen Spritze 0,2 Chloralhydrat in die Bauchhöhle, wird nach Eintritt der Narkose aufgebunden, Rücken nach oben. Das rechte Ohr wird durch 2 an Stativen befestigten Serre-fines am äussersten Rande zu beiden Seiten gefasst und parallel zur Tischplatte gespannt erhalten. Ein unter das Ohr gestellter schräger Spiegel lässt die Gefässe deutlich zu Tage treten. Die Hauptarterie ist kaum sichtbar, tritt nur bei den Pulsationen auf in Intervallen von 20—45 Sekunden.

Temperatur	Rechtes Ohr
3° C.	Erweiterung kleiner Arterien.
45—49° C.	Starke Erweiterung aller Arterien.
60° C.	Starke Erweiterung aller Arterien.

21. II. 1888. Dasselbe Kaninchen, munter, erhält 0,25 Chloralhydr. Links wird der Halssympathikus

1) Eulenburg, Realencyklopädie d. ges. Heilkunde II. Aufl., Bd. IV, S. 578.

durchschnitten, 1 cm weit resezirt: es tritt starke Hyperämie des linken Ohres ein.

Das rechte Ohr ist an einer Stelle stark gerötet (Verbrühung vom Tage vorher?). Beide Ohren ausgespannt und berieselt:

Temperatur in C.	Linkes Ohr Sympath. durchschn.	Rechtes Ohr
3°	Verengerung (?)	?
3°	Verengerung	?
50°	Starke Erweiterung, die lange anhält.	Starke Erweiterung, die sofort aufhört.
35°	Erweiterung.	Keine Wirkung.

23. II. 1888. Dasselbe Kaninchen 0,25 Chloralhydrat. Das rechte Ohr hängt etwas herab, die Entzündung ist stärker geworden; dort sind grössere Stellen normal injizirt. Links ist die Hyperämie erheblich geringer geworden.

Temperatur	Linkes Ohr Sympath. durchschn.	Rechts
50°	Starke Erweiterung, 6 Min. anhaltend.	St. Erweiterung, die sofort authört.
45°	Erweiterung.	—
43°	—	Keine Wirkung.
38°	Erweiterung, 5 Min. anhaltend.	—
35°	—	Keine Wirkung.
30°	Erweiterung kleiner Arterien.	Keine Wirkung.
26°	Erweiterung.	—
22°	Erweiterung.	—

Temperatur	Linkes Ohr Sympath. durchschn.	Rechts
20°	Erweiterung.	—
48°	—	Erweiterung.
20°	Erweiterung.	—
17°	Erweiterung.	—
16°	Erweiterung.	—

25. II. 1888. Dasselbe Kaninchen, 0,2 Chloralhydrat. Rechtes Ohr ist wegen starker Entzündung unbrauchbar. Linkes Ohr nicht besonders injiziert.

Temperatur	Linkes Ohr (vor 4 Tagen Symp. durchschn.)
22°	Erweiterung kleiner Arterien.
20°	Erweiterung.
17°	Erweiterung.
14°	Keine Wirkung.
11°	Keine Wirkung.
7°	Keine Wirkung.
2°	Verengerung. (?)
18°	Erweiterung.
25°	Erweiterung.

Das Streichen mit einem weichen Haarpinsel ist ohne Einfluss.

Versuch 2.

3. III. 1888. Kleines gelbes Kaninchen; 0,4 Chloralhydrat. Links Halssympathikus durchschnitten, sofort starke Hyperämie des linken Ohres. Beide Ohren ausgespannt.

Temperatur	Linkes Ohr Sympath. durchschn.	Rechtes Ohr
20—30°	Erweiterung.	Keine Wirkung.
3°	?	?
45—50°	Erweiterung, w. 10 Min. anhält.	Erweiterung, die sofort aufhört.

5. III. 1888. Dasselbe Kaninchen; 0,15 Chloralhydrat. Das linke Ohr ist nicht mehr so stark injiziert wie am 3ten, doch deutlich stärker wie das rechte.

Temperatur	Linkes Ohr Sympath. durchschn.	Rechtes Ohr
18—43°	Erweiterung.	Keine Wirkung.
17°	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.
49--53°	Erweiterung, lange anhaltend.	Erweiterung, sofort aufhörend.
3°	?	?

6. III. 1888. Das linke Ohr ist noch deutlich stärker injiziert, wie das rechte.

7. III. 1888. Linkes Ohr ist wenig stärker als das rechte injiziert.

8. III. 1888. Dasselbe Kaninchen; 0,2 Chloralhydrat. Linkes Ohr unbedeutend stärker injiziert als das rechte.

Temperatur	Linkes Ohr (vor 5 Tagen Symp. durchschn.)	Rechtes Ohr
27—35°	Erweiterung.	Keine Wirkung.
54°	Lange anhaltende Erweiterung.	Sofort aufhörende Erweiterung.

Versuch 3.

6. III. 1888. Kleines gelbes Kaninchen: 0,2 Chlorhydrat. Links wird der Nervus auricularis magnus an der Ohrwurzel durchschnitten.

7. III. 1888. Die Berieselung ergiebt gar keine Unterschiede der beiden Ohren.

An zwei anderen Kaninchen wurde ebenfalls der N. Auricularis magnus durchschnitten; da jedoch auch bei

ihnen die Berieselungsversuche nichts neues lieferten, halte ich ihre Mitteilung für überflüssig.

Die Versuche 1 und 2 zeigen, dass Berieselung des gesunden Kaninchenohres mit Wasser von 45 ° C. und darüber eine Gefässerweiterung bewirkt. Die Kälte-Einwirkung ergiebt keine bestimmten Resultate, doch scheint es sich eher um eine geringe Erweiterung als eine Verengerung zu handeln.

Die Durchschneidung des Halssympathicus hat einen deutlichen Unterschied in der Temperatureinwirkung zur Folge: Während die durch Wärme bedingte Erweiterung bei gesundem Ohr sofort nach Aufhören der Berieselung schwindet, geht die Erweiterung durch Wärme nach Durchschneidung des Halssympathicus nur sehr allmählich zurück (bis 10 Minuten beobachtet). Ausserdem tritt, was sehr auffallend ist, nach Durchschneidung des Sympathicus bereits durch laue Temperaturen (20—30 ° C.), die sonst absolut wirkungslos sind, eine deutliche Erweiterung kleiner Arterien auf und zwar besonders deutlich einige Tage nach der Durchschneidung, nachdem der Gefässtonus bereits teilweise hergestellt. Die Kälte-Einwirkung ergab auch nach Sympathicusdurchschneidung nichts Positives; doch scheint hier eher eine Verengerung der Gefässe stattzuhaben.

Eine Erklärung dieser Beobachtungen will ich später zu geben versuchen.

Die Durchschneidung des N. auricularis magnus (Vers. 3) hat gar keinen Einfluss auf die Temperatureinwirkungen.

B. Eintauchen des Ohres.

Versuch 4.

17. III. 1888. Kleines weisses Kaninchen. Linkes Ohr eingetaucht.

Temperatur	Linkes Ohr
45—50°	Starke sofort aufhörende Erweiterung.
25—30°	Keine Wirkung.

19. III. 1888. Dasselbe Kaninchen.

Temperatur	Linkes Ohr
2—8°	Deutliche geringe Erweiterung kl. Art.
20—29°	Keine Wirkung.

20. III. 1888. Dasselbe Kaninchen.

Temperatur	Linkes Ohr
25°	Einige nur undeutlich sichtbare Arterien werden genau beachtet.
4°	Dieselben werden deutlich erweitert.
27°	Dieselben verschwinden fast.
50°	Starke Erweiterung.
25°	Erw. schwindet sofort.

21. III. 1888. Dasselbe Kaninchen.

Temperatur	Rechtes Ohr
24°	Art. kaum sichtbar.
5°	Allmähliche Erweiterung.
25°	Arter. verschwindet fast.

23. III. 1888. Dasselbe Kaninchen.

Temperatur	Rechtes Ohr
25°	Arterie, als blasser Faden sichtbar.
7—10°	Erweiterung.
20—25°	Erweiterung geht zurück.

Versuch 5.

Grosses, weisses Kaninchen.

Datum	Temperatur	Rechtes Ohr
26. III. 1888	25°	
	3—10°	Deutl. Erweiterung klein. Arterien.
	20—25°	Dieselben verschwinden fast.
	45°	Starke Erweiterung, die sofort zurückgeht.

29. III. 1888. Dasselbe Kaninchen, erhält 0,25 Chloralhydrat. Linker Halssympathicus durchschnitten: danach starke Hyperaemie des linken Ohres.

Temperatur	Linkes Ohr (Sympath. durchschn.)
36—39°	Erweiterung.
24°	Dieselbe geht zurück.

31. III. 1888. Das linke Ohr ist stärker injiciert als das rechte.

3. IV. 1888. Die Injektion des linken Ohres ist noch deutlich stärker als rechts.

Temperatur	Linkes Ohr (Sympath. durchschn.)
30—40°	Erweiterung.
20—25°	Dieselbe geht zurück.
8—10°	Verengung.

4. IV. 1888. Dasselbe Kaninchen. Kaum sichtbarer und fühlbarer Unterschied zwischen beiden Ohren. Rechts wird auch der Halssympathicus durchschnitten; danach starke Hyperaemie des rechten Ohres. Die sofortige Untersuchung ergiebt:

Temperatur	Rechtes Ohr (Sympath. durchschn.)
40° C.	Lange anhaltende Erweiterung.

5. IV. 1888. Dasselbe Kaninchen. Linkes Ohr blass, rechtes gerötet.

Temperatur	Linkes Ohr (Sympath. vor 7 Tagen durchschn.)	Rechtes Ohr (Sympath. am Tage vorher durchschn.)
33—35°	Erweiterung.	—
20—25°	Erweiterung geht zurück.	—
8—10°	Verengerung.	—
20—23°	Verengerung geht zurück.	—
35—40°	—	Lange anhaltende Erweiterung.
21°	—	Erweiterung geht allmählich zurück.

6. IV. 1888. Dasselbe Kaninchen. Rechtes Ohr ist röter als das linke.

Temperatur	Linkes Ohr (Sympath. vor 8 Tagen durchschn.)	Rechtes Ohr (Sympath. vor 2 Tagen durchschn.)
30—34°	Erweiterung kleiner Arter.	—
23°	Erweiterung geht zurück.	—
4—5°	Verengerung.	—
23°	Verengerung geht zurück.	—
32°	—	Erweiterung kleiner Arter.
23°	—	Erweiterung geht zurück.
3—5°	—	Verengerung.
25°	—	Verengerung geht zurück.

Da es wünschenswert erscheint, beide Ohren gleichzeitig in demselben Wasser zu untersuchen, so werden in den folgenden Versuchen beide Ohren in ein grösseres Gefäss von derselben Beschaffenheit, wie das bisher angewandte, gleichzeitig eingetaucht und beobachtet.

Versuch 6.

16. IV. 1888. Kleines gelbes Kaninchen. Der rechte Halssympathicus wird durchschnitten; das rechte Ohr wird stark hyperaemisch. Beide Ohren werden eingetaucht:

Temperatur	Linkes Ohr	Rechtes Ohr (Sympath. durchschn.)
3—8°	Erweiterung.	Verengerung.
25—28°	Erweiterung geht zurück.	?
45°	Starke Erweiterung, die schnell auftritt. und schnell zurückgeht	Starke Erweiterung, die allmählich eintritt und langsam schwindet.
25°	Erweiter. geht zurück.	Erweiter. geht zurück.

18. IV. 1888. Dasselbe Kaninchen. Das rechte Ohr ist röter als das linke.

Temperatur	Linkes Ohr	Rechtes Ohr (Sympath. durchschn.)
27—36°	Keine Wirkung.	Lange anhaltende Erweiterung.
43°	Erweiterung.	Erweiterung.
1—3°	Erweiterung.	Verengerung.

Die Versuche 4, 5 und 6 (nach der Methode des Eintauchens) ergeben zunächst eine Bestätigung der Versuche 1 und 2 (Berieselungsmethode): das gesunde Kaninchenohr rötet sich durch Temperaturen von ca. 43° C. an; nach Durchschneidung des Halssympathicus wird bereits durch laue Temperaturen (von 27° an) Erweiterung der Gefässe hervorgerufen. Alle Erweiterungen durch warme und laue Temperaturen nach Sympathicus-Durchschneidung haben das Charakteristische, dass sie langsam entstehen und nur allmählich verschwinden.

Ferner liefern die Versuche 4, 5 und 6 einen Aufschluss über die Kälteeinwirkung: bei gesundem Kaninchenohr bewirkt kaltes Wasser eine Erweiterung kleiner Arterien, während nach Durchschneidung des Sympathicus eine Verengerung beobachtet ist. Bei dem gesunden Ohr ist eine Verengerung nie sicher von

mir beobachtet, obgleich gerade darauf besonders geachtet wurde.

Zur Entscheidung der Frage, ob die genannten Erscheinungen durch eine direkte Einwirkung oder reflektorisch zu Stande kommen, wäre es von grossem Wert, wenn es gelänge, das Kaninchenohr vollständig zu entnerven. Eine Durchschneidung aller Nerven — Halssympathicus, N. auricularis magnus, R. auricularis n. vagi, R. auricularis Trigemini, Facialis aeste — ist unmöglich. Die beiden ersten lassen sich leicht durchschneiden, den Facialis könnte man aus dem Foramen stylomastoideum ausreissen; doch sind die beiden andern gar nicht zugänglich.

Cohnheim[1]) erwähnt bei Besprechung der Frage, ob die entzündliche Gefässerweiterung nach Verbrühung oder Einwirkung der Caustica nervösen Ursprungs oder eine direkte Gefässwirkung sei, einen Versuch, bei welchem das ganze Kaninchenohr mit Ausnahme der Arteria und Vena mediana fest ligirt wird. Eine Wiederholung dieses Versuches, der ja ähnliches erreichen wollte, schien mir geboten.

Die Gefässstämme des Kaninchenohrs[2]) bestehen aus einer Hauptarterie und einer Hauptvene — Art. und Vena auricularis post. —, einer kleineren Art. auricularis ant. und einer kleinen Vene.

Die Ligatur ist nur möglich, wenn die kleinen Gefässe mit ligiert werden.

Versuch 7.

26. IV. 1888. Ein grosses weisses Kaninchen erhält 0,35 Chloralhydrat in die Bauchhöhle. Das linke Ohr wird

1) Allgem. Pathologie Bd. I.

2) Fanny Berlinerblau, Archiv für Anatomie und Physiologie 1875, S. 177, Taf. V, 1.

gegen Licht gehalten, so dass sich Art. und Ven. auricul. post. deutlich erkennen lassen. Dann wurde zu beiden Seiten möglichst nahe den Gefässen mit einer feinen Nadel ein dünner, starker Faden durchgezogen, der jederseits fest geknüpft wurde. Um die Entnervung vollständig auszuführen, wurde etwa ½ cm unter diesen Ligaturen in derselben Weise zwei andere angelegt, und jederseits zwischen den Ligaturen alles bis an die Gefässe mit einem feinen Messer durchschnitten. Da jedoch so das Ohr seinen Halt verloren hatte, wurden die durchschnittenen Partieen beiderseits durch eine vordere und eine hintere Naht vereinigt. So war die physiologische Verbindung der Ohrwurzel mit dem Ohre mit Ausnahme der beiden Gefässe und deren nächster Umgebung aufgehoben.

Sogleich nach der Operation trat eine starke venöse und arterielle Hyperaemie ein, die jedoch nicht so bedeutend war, wie sie nach Durchschneidung des Sympathicus zu sein pflegt, woraus schon zu schliessen war, dass die Enervation unvollkommen war. Es ist ja auch anzunehmen, dass die Gefässnerven zum Teil in allernächster Nähe der Gefässe verlaufen, und daher eine vollkommene Trennung nicht möglich ist.

Das Eintauchen des Ohres in Wasser von höherer und niederer Temperatur war resultatlos.

27. IV. 1888. Dasselbe Kaninchen. Das linke, operierte Ohr zeigte bereits die Zeichen beginnender Gangrän. Es wurde der Halssympathicus dieser Seite durchschnitten, und es trat eine kolossale Hyperaemie des linken Ohres ein, so dass jetzt die Unvollständigkeit der Enervation zweifellos war.

Versuch 8.

30. IV. 1888. Grosses gelbes Kaninchen; 0,35 Chloralhydrat. Am rechten Ohre wird in derselben Weise, wie

in Versuch 7, alles ausser den Gefässen ligiert und durchtrennt, wonach eine Erweiterung der Arterien und Venen eintritt. Sofort darauf wird der rechtsseitige Halssympathicus durchschnitten; die Rötung nimmt zu. Rechtes Ohr eingetaucht.

Temperatur	Rechtes Ohr (ligiert und Sympath. durchschn.)
6—9°	Verengerung.
40—48°	Erweiterung.
30—35°	Erweiterung. ?

Die venöse Stauung war lange nicht so stark wie in Versuch 7.

1. V. 1888. Dasselbe Kaninchen. Das rechte Ohr ist oedematös. 0,5 Chloralhydrat. Linkes Ohr, normal, wird, wie in Versuch 7, ligiert und durchtrennt; durch Abgleiten einer Ligatur trat eine mässige Blutung ein, die durch Kompression gestillt wurde; infolge der Blutung war die Hyperaemie des Ohres unbedeutend. Dann wurde auch der linke Halssympathicus durchschnitten. Die Injektion des Ohres nahm zu. Linkes Ohr eingetaucht.

Temperatur	Linkes Ohr (ligiert und Sympath. durchschn.)
5—7°	Verengerung.
30—47°	Erweiterung.

2. V. 1888. Dasselbe Kaninchen. Das Oedem des rechten Ohres hat nicht erheblich zugenommen; das linke Ohr ist nicht besonders injiziert. Linkes Ohr eingetaucht.

Temperatur	Linkes Ohr (ligiert und Sympath. durchschn.)
5°	Verengung (kleine Arterien verschwinden ganz).
30—42°	Erweiterung.

In Versuch 8 ist in dem Bestreben, die betreffende Temperatur sofort einwirken zu lassen, nicht durch Zu- und Abfliessen des Wassers die Temperatur geändert, während das Ohr eingetaucht blieb; sondern es ist zuerst die beabsichtigte Temperatur in dem Glasgefäss hergestellt, dann das Ohr eingetaucht und beobachtet, inzwischen immer in indifferenter Temperatur.

Wenn Versuch 8 (Ligatur des Ohres und Durchschneidung des Halssympathicus der betreffenden Seite) keine neuen Resultate liefert, so gewährt er doch eine erfreuliche Bestätigung der Sympathicus-Versuche.

Wenn ich jetzt zur Erklärung der durch die Versuche am Kaninchenohre gewonnenen Beobachtungen gehe, so verdient vor Allem die durch Kälte bewirkte Erweiterung kleiner Arterien des gesunden Kaninchenohres besprochen zu werden.

Eine etwa vorhergegangene Verengerung, wie sie nach den bisherigen Ansichten über diesen Gegenstand zu zu erwarten war, ist trotz specieller Berücksichtigung einer solchen nie beobachtet. Die Auffassung, dass die von mir beobachtete Gefässerweiterung secundärer Natur sei, ist nach meiner Meinung dadurch hinfällig, 1) dass die Erweiterung viel zu schnell auftritt, um als Ermüdung erklärt zu werden, 2) dass die Erweiterung sofort nach Aufhören der Kältewirkung schwindet, während eine Lähmungserweiterung doch erst allmählich zurückgehen müsste.

Die weitere Beobachtung, dass diese Kältewirkung nach Sympathicusdurchschneidung fortfällt, und statt Erweiterung eine Verengerung auftritt, berechtigt zu dem Schlusse, dass die Erweiterung reflektorisch zu Stande kommt, und dass bei diesem Reflex der Sympathicus beteiligt ist. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um eine durch den Schmerz hervorgerufene Reflexhemmung.

Die Möglichkeit einer reflektorischen Reizung gefässerweiternder Nerven im Halssympathicus ist freilich nicht ausgeschlossen. Beim Hunde haben Dastre und Morat[1]) gefässerweiternde Fasern im Halssympathicus nachgewiesen, beim Kaninchen ist nichts darüber bekannt.

Die nach Durchschneidung des Sympathicus auftretende Verengerung durch Kälte fasse ich als eine direkte Gefässwirkung auf.

Paneth[2]) hat an einem im warmen Bade befindlichen Tiere — Kopf blieb frei — dessen Ohrgefässe durch eine Reflexwirkung von der Haut aus auf die Ohrgefässnerven dilatiert waren, durch direktes Auflegen von Eis auf das Ohr keine Verengerung beobachtet; sondern die Gefässe blieben dilatiert. Der Autor setzt also als sicher voraus, dass Kälte verengere, und zieht daraus den Schluss, dass die indirekte Wirkung die direkte überwiege, was ja an sich richtig sein mag, aber durch seinen Versuch nach meinem Dafürhalten nicht bewiesen wird, da eben Kälte selbst eine Dilatation hervorruft, wie meine Versuche zeigen.

Was die von mir beobachteten Wärmewirkungen betrifft, so ist die durch 43—55° C. bewirkte schnell auftretende und gleich nach Aufhören der Temperaturwirkung schwindende starke Erweiterung der Ohrgefässe als eine direkte Gefässwirkung aufzufassen, da sie auch nach Durchschneidung des Sympathicus und Ligatur des Ohres fortbesteht; allerdings mit der Modifikation, dass die Erweiterung langsamer auftritt und allmählich nachlässt, was sich wohl durch den herabgesetzten Gefässtonus erklären lässt.

1) Sur la fonction vasodilatatrice du Nerf grand-sympathique. Archiv. de physiologie norm. et patholog. 1882, I.

2) Einige Versuche, betreffend die Innervation der Ohrgefässe bei Kaninchen. Centralblatt f. Physiologie 1887, Nro. 13, S. 272.

Die schon durch laue Temperaturen bewirkte Gefässerweiterung des Ohres nach Durchschneidung des Sympathicus möchte ich so erklären, dass die Gefässe durch die Herabsetzung des Tonus schon auf geringe Wärmeeinflüsse, die sonst gar keine Wirkung haben, mit einer Erweiterung reagieren. Dass diese Erweiterung einige Tage nach der Operation, also nach teilweiser Herstellung des Tonus, sicherer und deutlicher beobachtet ist, kann ich mir leicht vorstellen: denn geringe Erweiterungen lassen sich an engeren Gefässen leichter konstatieren, als an weiten.

Paneth (l. c.) hat nach Sympathicusdurchschneidung die Injektion des verletzten Ohres im heissen Bade früher eintreten gesehen, als auf der gesunden Seite, während ich bei direkter Wärmewirkung die Erweiterung der Ohrgefässe auf der verletzten Seite eher später, als auf der gesunden Seite auftreten, allerdings auch länger dauern sah.

Nach meiner Auffassung reagieren die Gefässe des Kaninchenohres nach Sympathicusdurchschneidung einerseits leichter gegen gefässerweiternde Einflüsse, indem sie schon gegen geringe Wärme mit einer Erweiterung antworten, andererseits träger, indem die Erweiterung langsam auftritt und auch allmählich nachlässt.

II. Versuche am Menschen.

Die folgenden Versuche wurden an der Haut der Hand und des Unterarms angestellt, teils durch Berieselung teils durch Eintauchen des betreffenden Körperteils unter gleichzeitiger Anwendung des Piezoscops.

Die Resultate dieser Versuche sind der Übersicht wegen in folgender Tabelle zusammengestellt; eine genaue Darstellung der einzelnen Versuche erschien überflüssig.

Tabelle.

Datum	Temperatur	Stelle der Einwirkung	Dauer der Einwirkung in Minuten	Sichtbare Änderung der Hautfarbe	Werte des Piezoscops in Millimeter
17. XII. 87.	10°	Dors. Metacarp. IV. l.	3	Rötung	—
„	25°	Dors. Metacarp. IV. r.	$2^1/_2$	—	30
„	7°	Dieselbe Stelle	$3^1/_2$	Rötung	50
„	25°	Dieselbe Stelle l.	2	—	30
„	40°	„	4	Rötung	15—20
19. XII.	26°	„	—	—	30
„	40°	„	12	—	15
„	5°	„	7	Rötung	—
„	40°	„	5	—	15
„	6°	„	5	Rötung	30
20. XII.	27°	Vol. Dig. III. Phal. I. r.	—	—	40
„	45°	„	3	—	30
„	25°	Dors. Dig. II. Phal. I. l.	—	—	15*
„	9°	„	5	Rötung	23
„	23°	Dieselbe Stelle r.	—	—	15
„	9°	„	5	Rötung	23,5
21. XII.	25°	Dors. Dig. III. Phal I. l.	2	—	9
„	26°	Dors. Dig. III. Phal. I. r.	2	—	10
„	45°	Dieselbe Stelle l.	5	—	7
„	39°	Dieselbe Stelle r.	5	—	5
„	45°	Dieselbe Stelle l.	3	Rötung	3,5
„	45°	Dieselbe Stelle r.	3	Rötung	7
„	8,5°	Dieselbe Stelle l.	5	Rötung	15,5
„	8°	Dieselbe Stelle r.	5	Rötung	14,5
24. XII.	26°	Dieselbe Stelle l.	3	—	14
„	25°	Dieselbe Stelle r.	$2^1/_2$	—	10
„	45°	Dieselbe Stelle l.	2	Rötung	6
„	43°	Dieselbe Stelle r.	$2^1/_2$	Rötung	7
„	8°	Dieselbe Stelle l.	3	Rötung	—
„	8°	Dieselbe Stelle r.	4	Rötung	—
12. IX. 88.	25°	Dors. Dig. III. Phal. II. l.	—	—	10
„	42°	Dieselbe Stelle	2	Rötung	6
„	44,5°	Unterarm	2	Rötung	—

*) Von hier an wurden die Zahlen von einem Anderen abgelesen.

Die vorstehende Tabelle zeigt zunächst, dass die gesunde Haut des Menschen durch Einwirkung von kaltem Wasser (5—10° C.) gerötet wird. Das Piezoscop liess eine deutliche Drucksteigerung erkennen, d. h. es war ein erheblich grösserer Druck erforderlich, um eine durch Kälte beeinflusste Stelle weiss erscheinen zu lassen.

Es ist genau darauf geachtet, ob der Rötung ein Erblassen vorausging; doch ist ein solches nie beobachtet, auch zeigte das Piezoscop nie bei Kältewirkung eine Druckverminderung an.

Wurde ein Stück Eis direkt auf die Haut aufgelegt, so trat etwa nach ½ Minute eine am Rande des Eisstückes beginnende und nach dem Centrum der Stelle sich ausdehnende Rötung auf. Dass dieselbe vom Rande der beeinflussten Stelle ausging, ist auffallend und beruht wahrscheinlich darauf, dass der Druck des Eisstückes auf die Haut das Auftreten der Rötung in den mittleren Partieen verzögert. Ein Erblassen ging der Rötung sicherlich nicht voraus; denn die Stelle sah vor der Rötung nie blässer aus, als normale Haut, und ferner würde eine Erschlaffungshyperaemie nicht so schnell auftreten.

Die Wirkung der Wärme war nicht in allen Fällen deutlich, da wegen der Schmerzhaftigkeit nicht genügend hohe Temperaturen (nicht über 45° C.) angewendet werden konnten; doch zeigte sich in vielen Fällen eine deutliche Rötung, in allen Fällen eine konstante Druckverminderung, die durch das Piezoscop nachgewiesen wurde. Diese mit Rötung einhergehende Druckverminderung erschien mir anfangs unklar. Doch lässt sie sich erklären, wenn man bedenkt, dass die Druckverminderung nicht auf einer Verengerung der Gefässe oder Verminderung des Blutdrucks zu beruhen braucht, sondern auch Folge der verminderten Elastizität der Blutgefässe selbst oder des umgebenden

Gewebes sein kann. Es ist ja bekannt, dass die von Wärme betroffenen Gewebe an Elastizität verlieren, und so ist es klar, dass eine von Wärme beeinflusste Hautstelle trotz stärkerer Gefässfüllung einen erheblich geringeren Druck erfordert, um weiss zu erscheinen, als eine unbeeinflusste Stelle mit ungeänderter Gefässfüllung. So lässt sich dieses Paradoxon erklären.

Da die dicke Epidermis die Aenderungen des Füllungszustandes der Hautgefässe durch kurz dauernde Temperatureinwirkungen schwer erkennen lässt, versuchte ich auf eine epidermisfreie Hautstelle hohe und niedere Temperaturen einwirken zu lassen. Zu diesem Ende legte ich ein etwa 2 cm langes und $1^1/_2$ cm breites Stück Emplastr. cantharid. perpetuum auf den linken Unterarm auf, liess es bis zu leichter Blasenbildung etwa 12 Stunden liegen, entfernte es dann und machte dann einige Stunden darauf und an den folgenden Tagen einige Berieselungsversuche mit kaltem (5—8°) und warmem (bis 40° C.) Wasser; wärmere Temperaturen waren zu schmerzhaft. Diese an einem Kollegen und an mir selbst gemachten Versuche ergaben die interessanten Resultate, dass durch Kälte starke Rötung, durch Wärme starkes Erblassen auftrat. Zugleich mit der Kälterötung trat an der beobachteten Stelle die bekannte Cutis auserina auf. Dieses gleichzeitige Erscheinen von Gefässerweiterung und Contraktion der glatten Hautmuskeln lässt darauf schliessen, dass die Gefässerweiterung keine direkte Wirkung, sondern ein reflektorischer Vorgang ist; denn wie sollte es sich anders als durch den Einfluss von Gefässnerven erklären lassen, dass sich die glatten Hautmuskeln kontrahieren und die glatte Gefässmuskulatur erschlafft.

Dieser Reflex ist als Schmerzreflex aufzufassen, und ein solcher ist wahrscheinlich auch die Ursache der Kälte-Rötung bei intakter Haut, analog der Gefässerweite-

rung durch Kälte am Kaninchenohr, welche, wie die Versuche an demselben beweisen, sicher reflektorisch zu Stande kommt.

Das Erblassen einer epidermisfreien, durch Empl. cantharid. injizierten Hautstelle war sehr erheblich, so dass die sonst sich deutlich abhebende rötere Stelle nach der Wärmeeinwirkung in ihrer Färbung kaum von der Umgebung zu unterscheiden war. Cutis anserina trat nicht dabei auf, so dass auch hier wahrscheinlich die Verengerung der Gefässe durch Vermittelung der Gefässnerven vor sich geht. — Ebenso möchte ich die weitere Beobachtung erklären, dass eine durch Auflegen von Eis künstlich gerötete Stelle des Unterarms durch Wärme (ca. 42°) deutlich erblasste. — Warum intakte Hautstellen durch Wärme gerötet werden und künstlich injizierte Partieen durch dieselben Temperaturgrade erblassen, ist mir nicht klar; doch ist es möglich, dass eine durch Eis gerötete Hautstelle deshalb durch Wärmeeinwirkung erblasst, weil durch die Wärme der noch nachwirkende Kältereiz erheblich gemildert wird, und so auch der Effekt der Kälte, die Gefässerweiterung, sofort nachlässt. Dieses schnelle Uebergehen der Kälterötung in Erblassen durch Wärmeeinwirkung spricht auch eher für einen reflektorischen Ursprung der Gefässerweiterung, als für die Annahme einer direkten Gefässwirkung.

Die Wirkung der Kälte auf die menschliche Haut bestand in allen von mir beobachteten Fällen in einer Rötung, die aus den genannten Gründen wahrscheinlich reflektorischer Natur ist.

III. Versuche an Hunden.

A. Versuche an der Mund- und Wangenschleimhaut.

Versuch 9.

9. XI. 1887. Langhaariger, kleiner, gelber Hund, erhält 0,05 Morph. mur. in die linke Vena jugularis, tra-

cheotomiert; dann künstliche Athmung; 0,02 Curare in dieselbe Vene. Die Oberlippe wird mittelst zweier Fäden, die nahe dem Lippenrande dicht an den Mundwinkeln beiderseits durch die Oberlippe gezogen sind, vom Oberkiefer abgezogen erhalten und so der Berieselung zugänglich gemacht.

Temperatur	Mundschleimhaut des Hundes
26°	Keine Wirkung.
7°	Rötung.
11°	Rötung.
30°	Keine Wirkung.
40°	Keine Wirkung.
50°	Rötung.

Versuch 10.

24. XI. 1887. Kleine gelbe Hündin; 0,06 Morph. muriat. in die rechte Ven. jugularis. Oberlippe abgezogen. Berieselung.

Temperatur	Mundschleimhaut des Hundes
3°	Rötung.
35°	Keine Wirkung.
53°	Rötung.
3°	Rötung.
55°	Rötung.
30°	Keine Wirkung.

29. XI. 1887. Dieselbe Hündin; 0,06 Morph. mur.

Temperatur	Mundschleimhaut	Werte des Piezoscops in Millimet.
26°	Keine Wirkung.	10
2°	Rötung.	17

Narkose ist schlecht: der Versuch wird daher nicht weiter fortgesetzt.

Versuch 11.

12. I. 1888. Hund, erhält 5,0 Chloral subcutan. Oberlippe wird ausgespannt und berieselt.

Temperatur	Mundschleimhaut des Hundes	Werte des Piezoscops in Millim.
26°	Keine Wirkung.	5
3°	Rötung.	12
45°	Rötung.	4
26°	Keine Wirkung.	10
		(andere Position d. Lippe.)
3°	Rötung.	16
51°	Rötung.	2,5
26°	Keine Wirkung.	4
		(andere Position d. Lippe.)
3°	Rötung.	9
45°	Rötung.	4

Die Versuche 9, 10 und 11 zeigen, dass Berieselung der Mundschleimhaut des Hundes mit kaltem Wasser — 2°—11° — Rötung hervorruft, mit warmem Wasser — 45°—55° — gleichfalls, und dass mittlere Temperatur (11°—42°) wirkungslos sind. — Das Piezoscop wies analog den Versuchen an der menschlichen Haut bei der Kälterötung eine Steigerung, bei der Wärmerötung eine Abnahme des Druckes nach.

Diese durch Eiswasserirrigation bewirkte Rötung der Schleimhaut erscheint sehr bemerkenswert und hat, wie ich glaube, auch praktisches Interesse für die Frage der Wirksamkeit von Eiswasserirrigationen bei Schleimhautblutungen, wie Nasen-, Magenblutungen.

Da es von grossem Wert erschien, eine von Schleimhaut überzogene Körperstelle, deren Nerven der Durch-

schneidung zugänglich sind, zu untersuchen, und da die Hundezunge dazu geeignet schien, wurden an dieser folgende Versuche gemacht.

Zunächst wurde die gesunde Hundezunge mit verschieden temperiertem Wasser berieselt, und schliesslich wurden nach Durchschneidung einzelner Nerven Berieselungsversuche ausgeführt.

B. Versuche an der Hundezunge.

In diesen Versuchen wurde die Zunge in der Weise der Berieselung zugänglich gemacht, dass nach Eintritt der Narkose bei Rückenlage des Tieres die Schnauze geöffnet, die Zunge mit den Fingern hervorgeholt und mit einem Faden, der mit einer gestielten Nadel genau in der Mittellinie nahe der Zungenspitze durchgezogen war, fixiert wurde. Um zu verhüten, dass sich das Tier auf die Zunge biss, wurde, während die Zunge hervorgezogen war, ein Holzkeil zwischen Ober- und Unterkiefer geschoben.

Da die untere Zungenfläche wegen der Sichtbarkeit der Blutgefässe für die Beobachtung günstiger ist, als die obere Fläche, wurde die erstere vorwiegend untersucht.

Versuch 12.

28. V. 1888. Mittelgrosser, gelber Hund, erhält 0,1 Morph. muriat. in die linke Vena jugularis. Nach Eintritt der Narkose wird die Zunge hervorgeholt auf die oben angegebene Weise. Berieselung der oberen Fläche.

Temperatur	Obere Zungenfläche.
9—10°	Rötung.
30°	R. geht zurück.

29. V. 1888. Derselbe Hund; da nach 0,08 Morph. mur. keine Narkose eintritt, wird 1,0 Chloralhydrat in die rechte Halsvene injiziert.

Temperatur	Obere Zungenfläche
9°	Rötung.
30°	R. geht zurück.
45°	Bläuliche Färbung.

Das Tier erwacht. 0,5 Chloralhydrat. Herr Professor Hermann durchschneidet auf der rechten Seite den Nervus lingualis möglichst hoch oben vor der Abzweigung seiner Aeste: Parallel dem Kieferrande wird ein 4 cm langer Hautschnitt gemacht; Hautmuskel, M. digastricus, M. mylohyoideus werden durchschnitten. — Rechte Zungenhälfte ist gegen Stecknadelstiche unempfindlich; Zunge ist beiderseits normal gefärbt, gut beweglich.

2. VI. 1888. Derselbe Hund: 0,5 Chloralhydrat in die Bauchhöhle. Zunge beiderseits gleich gefärbt, zeigt auf der operirten Seite ein etwa ½ cm grosses Ulcus, wohl infolge der Anaesthesie durch einen Biss auf die Zunge. Untere Fläche wird berieselt:

Temperatur	Linke Zungenhälfte untere Fläche	R. Zungenhälfte (n. lingualis durchschn.) untere Fläche.
30°	Keine Wirkung.	Keine Wirkung.
9°	Rötung.	Keine Wirkung.
46—49°	Beiderseits bläuliche Färbung ohne Unterschied.	

4. VI. 1888. Derselbe Hund; 3,5 Chloralhydrat subcutan. Die Zunge erscheint auf der rechten, operirten Seite etwas blässer als links. Das Ulcus der rechten Seite ist grösser geworden. Die untere Fläche wird berieselt.

Temperatur	Linke Zungenhälfte	R. Zungenhälfte (n. lingualis durchschn.)
42°	Unt. Fläche: beiderseits bläuliche Färbung ohne Unterschied:	
28°	Bläuliche Färbung geht zurück. Kein Unterschied.	
9°	Unt. Fläche: Rötung.	Keine Wirkung.
9°	Ob. Fläche: Rötung.	Keine Wirkung.
45°	Ob. Fläche: beiderseits bläul. Färbung ohne Unterschied.	

Hund erwacht nicht aus der Narkose.

Die Sektion ergiebt eine Durchschneidung des N. lingualis der rechten Seite.

Versuch 12 zeigt, dass Berieselung der gesunden Hundezunge mit kaltem Wasser (9° C.) eine starke rosige Rötung derselben hervorruft, während warmes Wasser (45—49° C.) eine mehr bläuliche Färbung, d. h. eine Erweiterung namentlich der Venen bewirkt.

Nach Durchschneidung der sensiblen Zungennerven einer Seite bot die Temperaturwirkung ein anderes Bild dar: die Wärmewirkung blieb ungestört, während die Kälterötung auf der operierten Seite ausblieb. Hieraus kann man schliessen, dass die Wärmewirkung lokaler Natur ist, dagegen die Kältewirkung reflektorisch zu Stande kommt, und zwar wahrscheinlich durch einen Schmerzreflex. In Bezug auf die Deutung des Reflexes ist jedoch dieser Versuch zweideutig. Denn bekanntlich verlaufen im Lingualis ausser seinen sensiblen Fasern noch die Fasern der Chorda tympani, die als gefässerweiternder Nerv für den vordern Zungenabschnitt speziell für die Frage der Ursache des geänderten Füllungszustandes der Zungengefässe von besonderer Wichtigkeit ist. — Es kann demnach das Ausbleiben der Kälterötung sowohl auf Durchschneidung der

sensiblen Fasern als auch auf Durchtrennung der gefässerweiternden Fasern als endlich auf beiden beruhen.

Es erschien daher von grossem Interesse die Chorda tympani isoliert vor dem Zutritt zum N. lingualis zu durchschneiden.

Nach Cl. Bernard[1]) ist die Durchschneidung der Chorda tympani in der Paukenhöhle die einfachste Methode.

Dieselbe Methode der Chordadurchschneidung im Mittelohr haben Prévost und Vulpian nachgeahmt und zu ihren Untersuchungen über die Geschmacksfunktionen des N. lingualis verwandt. Prévost[2]) hat an Ratten, Kaninchen, Meerschweinchen die Chorda tympani mittelst Ausreissung des N. facialis aus dem Foramen stylomastoideum durchtrennt, an Hunden und Katzen nach dem Vorgange Cl. Bernards im Mittelohr. Diese Verfahren sind schwierig und vor allem sehr unsicher. Prévost hat daher bereits versucht, die Durchschneidung der Chorda tympani an der Stelle, an welcher sie sich mit dem Nervus lingualis vereinigt, nach Durchtrennung des Musculus pterygoideus int. vorzunehmen; der genannte Autor hat diese Operation jedoch „wegen unüberwindlicher Schwierigkeiten" aufgegeben. Die Ausführung dieser Operation macht allerdings grosse Schwierigkeiten. setzt eine genaue anatomische Kenntnis dieses Gebietes voraus und verlangt Uebung und Geschicklichkeit des Operateurs. In zwei Fällen wurde die Chordadurchschneidung durch die Sektion zweifellos bestätigt; in andern Fällen war sie sehr wahrscheinlich; doch mangelte der Sektionsbefund, da entweder durch Ver-

1) Leçons sur la physiologie et la pathologie du Système nerveux. T. II. 1858.

2) Nouvelles Experieuses ralativ. aux fonctions gustatives du nerf lingual. Art. II. Archives de Physiologie 1873; S. 375 ff.

narbung oder durch Eiterung der feine Chordastumpf nicht aufzufinden war. — Danach halte ich die Durchschneidung der Chorda tympani an ihrer Zutrittsstelle zum N. lingualis für wohl ausführbar.

Die Topographie dieser Gegend ist an zahlreichen toten Hunden von mir untersucht und stellt sich, was den Verlauf der Chorda tympani betrifft, anders dar, als sie von Cyon nach Cl. Bernard in seinem Atlas [1]) abgebildet ist. Nach dem genannten Autor tritt die Chorda erst kurz vor dem Abgange des Drüsenastes an den N. lingualis heran. Diese Darstellung ist unrichtig, denn in allen von uns beobachteten Fällen wurde konstant gefunden, dass die Chorda tympani viel höher oben und zwar genau an der Teilungsstelle des Trigeminus III in den N. mandibularis und N. lingualis an den letzteren herantritt und erst nach einem gemeinsamen Verlaufe einer Strecke von $1^1/_2$—2 cm den Drüsenast abgiebt.

Uebrigens sei bemerkt, dass diese hohe Zutrittsstelle der Chorda tympani zur Lingualis auch an Katzen nachgewiesen wurde.

Ich beschränke mich darauf, nur die beiden Versuche, bei denen die Durchschneidung der Chorda tympani durch die Sektion bestätigt würde, mitzuteilen.

Man kann einen zweifachen Operationsweg einschlagen: entweder man legt sich in gewöhnlicher Weise den N. lingualis frei und geht an ihm in die Höhe bis zur Teilungsstelle, oder man geht direkt am Kieferwinkel in die Tiefe. Das erstere Verfahren ist weniger gefährlich, aber unsicherer im Erfolge, da man nur für Augenblicke die Chorda zu sehen bekommt. Die letztere Methode ist aller-

1) Atlas zur Methodik der physiologischen Experimente und Vivisektion; 1876. Taf. XV. Fig. 3.

dings wegen der grossen Blutgefässe, die vorsichtig zu umgehen oder zu unterbinden sind, gefährlich, aber ein sichereres Verfahren, da man bei ihr, sobald man überhaupt die erforderliche Tiefe erreicht hat, das Operationsgebiet genau übersehen kann. Die Durchschneidung des M. pterygoideus ist in beiden Fällen notwendig. In den ersten Versuchen wurde versucht, die Chorda mit einer kleinen Scheere zu durchschneiden. doch erwies sich dies Verfahren als nicht geeignet, und es wurde ein kleines, scharfes Häkchen angewendet, mittels dessen die Chorda tympani durchgerissen wurde.

Die erstgenannte Methode — vom Kieferwinkel aus — ist als die sicherere vorzuziehen.

Versuch 13.

2. VIII. 1888. Kleine, weisse, junge mopsähnliche Hündin. 0,1 Morph. muriat. in die rechte Vena jugularis.

Links wird von Herrn Prof. Hermann die Chorda tympani durchtrennt: Es wird am Kieferwinkel ein Hautschnitt gemacht, die Hautmuskel durchtrennt, eine starke Vene wird nach doppelter Unterbindung durchschnitten, M. digastricus durchtrennt, ebenso M. pterygoideus int., Chorda mit dem scharfen Häckchen durchrissen. Wunde desinfiziert und vernäht.

4. VIII, 1888. Derselbe Hund: 0,14 Morph. muriat. in die linke Vena jugularis. Berieselung der unteren Fläche:

Untere Zungenfläche:

Temperatur	Linke Zungenhälfte Chorda tymp. durchschn.	Rechte Zungenhälfte
28 °	Etwas blässer wie rechts.	—
3 °	Rötung, nicht so stark wie rechts.	Rötung.
48 °	Beiderseits bläuliche Färbung ohne Unterschied.	

Obere Zungenfläche.

Temperatur	Linke Zungenhälfte Chorda tymp. durchschn.	Rechte Zungenhälfte
28 °	Etwas blässer wie rechts.	—
3 °	Rötung, die nicht so stark wie rechts ist.	Rötung.
48 °	beiderseits bläuliche Färbung ohne Unterschied.	

Die Sensibilitätsprüfung mit der Stecknadel ergiebt nur unsichere Resultate.

6. VIII. 1888. Derselbe Hund; 0,1 Morph. muriat. in die rechte Vena femoralis.

Untere Zungenfläche.

Temperatur	Linke Zungenhälfte Chorda tymp. durchschn.	Rechte Zungenhälfte
29 °	Etwas blässer wie rechts.	—
3 °	Rötung, geringer als r.; Unterschied grösser als bei 29 °	Rötung.
46 °	bds. bläuliche Färbung ohne Unserschied.	

Die Sensibilitätsprüfung ergiebt keinen deutlichen Unterschied auf beiden Seiten.

7. VIII. 1888. Derselbe Hund. Die Sensibilität zeigt keinen Unterschied beider Seiten. Die Färbung der Zunge zeigt keinen deutlichen Unterschied, ist vielleicht links etwas blässer. Hund wird durch Chloroform getötet. Die Sektion ergiebt eine mässig gut geheilte Wunde, Chorda sicher durchtrennt. Das centrale Ende der Chorda tympani ist verdickt und hat sich schlingenförmig umgebogen. Die Durchtrennung der Chorda ist zweifellos.

Versuch 14.

1. III. 1889. Kleiner junger Hund; 0,1 Morph. muriat. in die linke Ven. jugularis. Die Durchtrennung der

Chorda tympani der linken Seite wurde in folgender Weise von Herrn Prof. Hermann ausgeführt:

Es wird ein longitudinaler Hautschnitt am linken Kieferwinkel gemacht, der Hautmuskel durchschnitten; eine Lymphdrüse wird weggenommen; eine grosse Vene nach innen gezogen, ebenso ein Nerv (Facialisast?) Der Hautschnitt wird **T** förmig längs des aufsteigenden Kieferastes nach oben abgezweigt; Hautmuskel daselbst ebenfalls durchschnitten. Der erwähnte Nerv verläuft um den Kieferwinkel herum, wird durchschnitten. M. digastricus wird in der Gegend des Kieferwinkels durchschnitten. Eine starke Arterie — Carotis ext. — kommt zum Vorschein; sie kreuzt einen dicken Nerven — den N. Hypoglossus. Am Kieferwinkel verläuft über die nach aussen aufsteigende Arterie eine longitudinale, starke Vene; diese wird zwischen zwei Ligaturen durchschnitten. Die Carotis externa wird gleichfalls zwischen zwei Ligaturen ziemlich weit nach unten durchschnitten. M. pterygoideus int. wird durchtrennt; bei Durchschneidung seiner letzten Fasern, tritt, wie gewöhnlich, eine ziemlich starke Blutung ein, die durch Compression leicht zum Stillstand gebracht werden kann. Der Nervenplexus kommt zum Vorschein. Chorda tympani wird durchtrennt. Untere Zungenfläche wird berieselt:

Temperatur	Linke Zungenfläche Chorda durchschn.	Rechte Zungenfläche
25 °	Kein Unterschied.	
2 °	Rötung bds. ohne deutlichen Unterschied.	
45 °	bds. bläuliche Färbung ohne Unterschied.	

Darauf wird auf der rechten Seite der N. lingualis freigelegt, durchschnitten. Nach Reizung des peripheren Endes durch den induzierten Strom tritt eine starke Rötung der rechten Zungenhälfte, namentlich auf ihrer unteren

Fläche ein. (Versuch von Vulpian[1]). Berieselung mit kaltem Wasser (2° C.) ergiebt keinen Unterschied beider Seiten. Durch das Auflegen von Eiszapfen tritt auf beiden Seiten Rötung ohne deutlichen Unterschied ein. Die Sensibilitätsprüfung ergiebt leider auch nur unsichere Resultate.

Das Tier wird getötet durch Verbluten aus der rechten Art. femoralis.

2. III. 1889. Sektion ergiebt links eine zweifellose Durchschneidung der Chorda tympani., rechts die Durchschneidung des Lingualis; doch war die Durchschneidung des letzteren nicht im Stamme des Nerven, sondern nach Abgang eines grösseren Astes erfolgt. Hieraus mag sich auch erklären, dass das in Versuch 12 sicher beobachtete Ausbleiben der Kälterötung nach Lingualisdurchschneidung derselben Seite in Versuch 14 nicht konstatiert wurde. Die unsicheren Resultate der Sensibilitätsprüfung lassen auch darauf schliessen, dass die Sensibilität nicht gänzlich vernichtet war.

In einem der nicht mitgeteilten Versuche an der Hundezunge wurde ausser mit kaltem Wasser (3—9°) auch durch Auflegen von Eiszapfen die Rötung hervorgerufen.

Was den Einfluss der Chorda-Durchschneidung auf die Temperatureinwirkungen betrifft, so kann ich leider darüber vorläufig kein endgiltiges Urteil abgeben, da die Versuche nicht zahlreich genug, die Resultate derselben nicht gänzlich übereinstimmend sind. Doch werden diese Versuche im hiesigen physiologischen Institut weiter fortgesetzt werden: Versuch 12 und 13 lassen annehmen,

1) Compt. rendues T. LXXVI, pag. 622—626. Recherches rélatives à l'action de la corde du tympan s. la circulation sanguine de la langue.

dass die Rötung durch Kälte reflektorisch zu Stande kommt, wahrscheinlich auch durch einen Schmerzreflex.

Ob die in Versuch 13 beobachtete Verringerung der Kälterötung nach Durchschneidung der Chorda tympani auf die letztere zu beziehen ist, bleibt unentschieden.

Die durch Wärme (45—49°) bedingte bläuliche Färbung ist wohl als eine rein lokale Einwirkung, namentlich auf die Venen, aufzufassen, da sie in keinem Falle der Nervendurchschneidungen geändert wurde.

Wenn auch die Durchschneidung der Chorda tympani für die Fragen des vorliegenden Themas vorläufig keine befriedigenden Resultate aufzuweisen hat, so ist immerhin die Operation als solche mit Rücksicht auf ihre Ausführbarkeit nach der angegebenen Methode von Bedeutung, und mir erscheint daher die Mitteilung der sonst keine sicheren Resultate bietenden Chordaversuche nicht ohne Interesse.

Wenn ich nun zum Schlusse die aus den mitgeteilten Versuchen gewonnenen Resultate zusammenfasse, so lassen sich folgende Sätze aufstellen:

I. Die kurze Zeit dauernde (½—2 Min.) Einwirkung kalten Wassers (2—10° C.) auf das Kaninchenohr ruft eine Gefässerweiterung hervor.

Die Gefässerweiterung des Kaninchenohres durch Kälte ist eine Reflexwirkung, da sie nach Sympathicusdurchschneidung fortfällt.

Die kurze Zeit dauernde (½—2 Min.) Einwirkung warmen Wassers (45—60° C.) auf das Kaninchenohr bewirkt eine Gefässerweiterung. Dieselbe ist eine direkte Wirkung.

Nach Durchschneidung des Sympathikus tritt 1) durch Kälteeinwirkung eine Gefäss-Verengerung ein, die als direkte Gefässeinwirkung aufzufassen ist; 2) die Wärmewirkung tritt langsamer auf und lässt allmählich nach; 3) schon durch laue Temperaturen (20—30° C.) werden die Gefässe des Kaninchenohres erweitert.

II. Auf der menschlichen Haut bewirkt kaltes Wasser eine mit Drucksteigerung einhergehende Rötung; warmes Wasser eine mit Druckverminderung einhergehende Rötung, Die Kältewirkung ist wahrscheinlich ein Reflex. Auf künstlich — durch Eis oder Emplastr. cantharid. — geröteten Hautstellen bewirkt warmes Wasser Erblassen.

III. A) Die Mund- und Wangen-Schleimhaut des Hundes wird unter gleichzeitiger Drucksteigerung gerötet; durch warmes Wasser unter gleichzeitiger Druckabnahme gleichfalls gerötet.

B) Die Hundezunge rötet sich durch kaltes Wasser; durch warmes Wasser wird sie infolge venöser Hyperaemie bläulich verfärbt. Die Kältewirkung ist wahrscheinlich ein Reflexvorgang, während die Wärmewirkung als eine direkte aufzufassen ist. Die Durchschneidung der Chorda tympani an ihrer Vereinigungsstelle mit dem N. lingualis ist eine durchaus ausführbare Operation.

Eine Verallgemeinerung dieser Sätze lautet:

Auf Haut und Schleimhäuten wird durch kurz dauernde lokale Kältereize eine reflektorische Rötung, durch kurzdauernde lokale Wärmereize eine auf direkter Gefässwirkung beruhende Rötung bewirkt.

Die mitgeteilten Untersuchungen sind von mir in der Zeit von Oktober 1887 bis März 1889 im Königlichen physiologishen Institut zu Königsberg i. Pr. unter Leitung des Geheimen Medizinalrat Herrn Professor Dr. L. Hermann angestellt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Hermann für die Anregung zu obiger Arbeit und das lebhafte Interesse, welches er derselben zu Teil werden liess, sowie Herrn Prof. Dr. Langendorff für die freundliche Unterstützung bei den Versuchen auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Thesen.

I. Die croupöse Pneumonie ist eine Infektionskrankheit.

II. Die Anwendung des Sprays bei chirurgischen Operationen ist irrationell.

Lebenslauf.

Ich, Heinrich Walter Döhring, evangelischer Confession, Sohn des im Oktober 1881 verstorbenen Kaufmann Heinrich Döhring in Königsberg in Pr. und seiner Frau Bertha geb. Buscke, bin am 10. Januar 1865 zu Königsberg in Pr. geboren. Meine Schulbildung erhielt ich auf dem Altstädtischen Gymnasium zu Königsberg in Pr., welches ich am 9. März 1883 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Seitdem widmete ich mich bis Michaelis 1888 dem medizinischen Studium, von Ostern 1883 bis Ostern 1885 an der Albertus-Universität Königsberg in Pr., von Ostern bis Michaelis 1885 an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. B., von Michaelis 1885 bis Michaelis 1888 wiederum an der Albertus-Universität Königsberg in Pr. Am 11. März 1885 bestand ich zu Königsberg in Pr. die ärztliche Vorprüfung, am 11. Februar 1889 ebenda die ärztliche Staatsprüfung und am 16. März 1889 das Examen rigorosum.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen folgender Herren Professoren und Privatdozenten:

Bäumler, Baumgarten, J. Caspary, R. Caspary (†), Dohrn, Falkenheim, Gruenhagen, Hermann, Hertwig, Jacobson, Jaffe, Kast, Kraske, Langendorff, Lossen, Merkel, Meschede, Mikulicz, Minkowski, Münster, Naunyn, Neumann, Pape, Schneider, Schönborn, Schreiber, Schwalbe, Seydel, Stetter, Treitel, Vossius, Zander.

Allen diesen meinen verehrten Lehrern sage ich meinen herzlichsten Dank.